

# GLASS FLAKE

**Patent number:** JP2001213639  
**Publication date:** 2001-08-07  
**Inventor:** UNNO MUTSUMI; KOYAMA AKIHIRO; KURODA ISAMU  
**Applicant:** NIPPON SHEET GLASS CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** C03C13/00; C03B37/005; C08K3/40; C09D7/12;  
C09D201/00  
- **european:** C03C12/00  
**Application number:** JP20000021395 20000131  
**Priority number(s):** JP20000021395 20000131

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2001213639

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a glass flake having excellent chemical durability and mechanical strength and effective as fillers for paint or molded resin articles in improvement of strength, elongation of life and prevention of crack or peeling off. **SOLUTION:** This glass flake comprises 50 to 60 mol% of silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ), 4 to 15 mol% of aluminum oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), 10 to 32 mol% of calcium oxide ( $\text{CaO}$ ), 0 to 5 mol% of titanium oxide ( $\text{TiO}_2$ ), 0 to 5 mol% of zirconium oxide ( $\text{ZrO}_2$ ), 1 to 10 mol% of RO ( $\text{MgO} + \text{ZnO} + \text{SrO} + \text{BaO}$ ), and 0 to 5 mol% of R<sub>2</sub>O ( $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ) where total of these components is more than 95 mol%.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-213639

(P2001-213639A)

(43)公開日 平成13年8月7日(2001.8.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
C 0 3 C 13/00  
C 0 3 B 37/005  
C 0 8 K 3/40  
C 0 9 D 7/12  
201/00

識別記号

F I  
C 0 3 C 13/00  
C 0 3 B 37/005  
C 0 8 K 3/40  
C 0 9 D 7/12  
201/00

テマコート<sup>\*</sup>(参考)  
4 G 0 6 2  
4 J 0 0 2  
4 J 0 3 8  
Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2000-21395(P2000-21395)

(22)出願日 平成12年1月31日(2000.1.31)

(71)出願人 000004008

日本板硝子株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号

(72)発明者 海野 瞳  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 小山 昭浩  
大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内

(74)代理人 100069084  
弁理士 大野 精市

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガラスフレーク

(57)【要約】

【課題】 優れた化学的耐久性と強度を備え、様々な用途の樹脂成型体や塗料などの充填材として、強度向上、寿命延長、クラックや剥離の防止に有効なガラスフレークを提供する。

【解決手段】 組成成分含有率がモルバーセントで、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)：5.0～6.5%、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)：4～1.5%、酸化カルシウム(CaO)：1.0～3.2%、二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>)：0～5%、酸化ジルコニウム(ZrO<sub>2</sub>)：0～5%、RO(MgO+ZnO+SrO+BaO)：1～1.0%、R<sub>2</sub>O(Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)：0～5%であり、これら組成成分の合計含有率が9.5%以上であるガラスフレーク。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均粒径が420～590μmの場合に、80°C、10重量%の硫酸水溶液に72時間浸漬したときの重量減少率が1.5%以下であり、かつ80°C、10重量%の水酸化ナトリウム水溶液に72時間浸漬したときの重量減少率が3%以下である実質的にボロン(B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)とフッ素(F<sub>2</sub>)を含有しないガラスからなるガラスフレーク。

【請求項2】 上記ガラスのアルカリ溶出量が0.01mg以下である請求項1に記載のガラスフレーク。

【請求項3】 上記ガラスのヤング率が80GPa以上である請求項1または2に記載のガラスフレーク。

【請求項4】 上記ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、

二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>) 50～65%

酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 4～15%

酸化カルシウム(CaO) 10～32%

二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>) 0～5%

酸化ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>) 0～5%

RO(MgO+ZnO+SrO+BaO) 1～10%

R<sub>2</sub>O(Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 0～5%であり、

これら組成成分の合計含有率が95%以上である請求項1から3のいずれか1項に記載のガラスフレーク。

【請求項5】 上記ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、

二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>) 56～63%

酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 5～9%

酸化カルシウム(CaO) 20～30%

二酸化チタン(TiO<sub>2</sub>) 0～3%

酸化ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>) 0～3%

RO(MgO+ZnO+SrO+BaO) 1～8%

R<sub>2</sub>O(Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 0～3%であり、

これら組成成分の合計含有率が95%以上である請求項1から3のいずれか1項に記載のガラスフレーク。

【請求項6】 上記ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、

二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>) 58～61%

酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 6～8%

酸化カルシウム(CaO) 21～28%

酸化ジルコニア(ZrO<sub>2</sub>) 0.1～2%

RO(MgO+ZnO+SrO+BaO) 1～8%

R<sub>2</sub>O(Li<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) 0～3%であり、

これら組成成分の合計含有率が95%以上である請求項1から3のいずれか1項に記載のガラスフレーク。

【請求項7】 上記ガラスは粘度1,000Pのときの温度が1,250°C以下である請求項1～6のいずれか1項に記載のガラスフレーク。

【請求項8】 上記ガラスは粘度1,000Pのときの温度と失透温度との差が50°C以上である請求項1～7のいずれか1項に記載のガラスフレーク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】樹脂成型体や塗料などに配合される補強用充填材であるガラスフレークに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガラスフレークは、平均厚さ1～15μm、アスペクト比(平均粒子径/平均厚さ)2～1,000の鱗片状ガラスであり、樹脂組成物や塗料などの補強用充填材として広く利用されている。ここで、平均粒子径とは、鱗片状ガラスの厚さに垂直な面積の平方根として求められる値である。ガラスフレークは、樹脂マトリックス中に配合されると、樹脂成型体の強度や寸法成形精度を向上させる。また、塗料に配合され金属やコンクリート表面に塗布されると、塗膜を形成し、腐蝕を防止するライニング材として機能する。

【0003】ガラスフレークに好適な組成として、特開昭63-201041号公報にはCガラス、Eガラスおよび板ガラスに該当するものが、特開平9-110453号公報には耐アルカリ性に優れるものが記載されている。これらの組成からなるガラスフレークは、強度や化学的特性に特徴があり、その特徴に応じて種々の用途に用いられる。たとえば、Cガラス組成のガラスフレークは、耐酸性、耐水性に優れており、熱硬化性樹脂からなる塗料に配合され金属やコンクリートの表面に塗布されることにより、それらの表面腐蝕を有効に防止する。また、Eガラス組成のガラスフレークは、強度に優れないので、熱可塑性樹脂に配合されることにより、樹脂成型体の寸法成形精度や剛性を向上させる。さらに、耐アルカリ性に優れるガラスフレークは、アルカリ電池の電解液を保持する充填材として用いられることにより、電池寿命を大幅に延長させる。

【0004】これらのガラスフレークは、たとえば特開昭59-69930号公報に記載の方法で製造でき、また実用化されている。この方法は、概略すると以下の通りである。所定のガラス原料を熔融槽で1,300°C以上に加熱して熔融し、その槽底孔から熔融ガラス素地を引き出す。この熔融ガラス素地内に送気管を用いて気体を圧送して中空薄膜状に成形し、その中空薄膜状ガラスを直接ブルローラー内に引き込む。圧送気体とブルローラーの作用により、熔融ガラス素地はフィルム化され、ブルローラーを通過する際に粉碎されて、ガラスフレークが形成される。かかる製造工程を勘案すると、ガラスフレークには、熔解性に優れていること、適正な温粘特性をもつことおよび成形温度よりも失透温度が低いことが求められる。

【0005】そこで、上記Cガラスおよび耐アルカリ性ガラスにおいては、ガラス組成中に10mol%以上のアルカリ金属酸化物を含有させ、熔解性、温粘特性および失透温度を改善している。また、アルカリ金属をほとんど含有しないEガラス組成では、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やF<sub>2</sub>を導入して、

熔解性と成形性を向上させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】近年、ライニング材やコーティング材の使用範囲が拡大し、ガラスフレークには、特殊な環境下での使用に耐えられるようより高い性能が求められている。

【0007】ガラスフレークの物性はその組成により異なり、従来から目的とする用途に適合するものが選択されてきた。たとえば、上記Eガラス組成と耐アルカリ性のガラス組成は、耐アルカリ性に優れ、一方Cガラス組成は、耐酸性と耐水性に優れる。どのガラス組成もある一面で化学的耐久性に優れるが、一方で対極の耐久性は極端に劣る。すなわち、総合的な化学的特性が一定水準以上であって、環境変化の激しい用途に対して十分な耐久性を示すガラスフレークは現在存在しない。

【0008】また、Cガラス組成やEガラス組成では、熔解性と成形性の改善のために $B_2O_3$ や $F_2$ が必須含有成分である。これらの成分は、揮発し易く、熔解時に周囲に飛散して環境汚染を引き起こしたり、熔解窯の炉壁や蓄熱窯を浸食して窯の寿命を低下させるなどの問題を生じさせる。

【0009】この発明は、上記の課題に着目してなされたものである。その目的とするところは、優れた化学的耐久性と強度を備え、様々な用途の樹脂成型体や塗料などの充填材として、強度向上、寿命延長、クラックや剥離の防止に有効なガラスフレークを提供することにある。さらに、このガラスフレークは、ガラス組成に $B_2O_3$ と $F_2$ を含まないので、熔融成形時に周辺環境を汚染しないという特徴を有する。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明のガラスフレークは、平均粒径が420～590μmの場合に、80°C、10重量%の硫酸水溶液に72時間浸漬したときの重量減少率が1.5%以下であり、かつ80°C、10重量%の水酸化ナトリウム水溶液に72時間浸漬したときの重量減少率が3%以下である実質的にボロン( $B_2O_3$ )とフッ素( $F_2$ )を含有しないガラスからなるものである。

【0011】請求項2に記載の発明のガラスフレークは、請求項1に記載の発明において、ガラスのアルカリ溶出量が0.01mg以下であるものである。

【0012】請求項3に記載の発明のガラスフレークは、請求項1または2に記載の発明において、ガラスのヤング率が80GPa以上であるものである。

【0013】請求項4に記載の発明のガラスフレークは、請求項1～3のいずれか1項に記載の発明において、ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、二酸化ケイ素( $SiO_2$ )：50～65%、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )：4～15%、酸化カルシウム( $CaO$ )：10～32%、二酸化チタン( $TiO_2$ )：0～5%、酸化ジルコニウム( $ZrO_2$ )：0～3%、 $RO(MgO+ZnO+SrO+BaO)$ ：1～10%、 $R_2O(Li_2O+Na_2O+K_2O)$ ：0～5%であり、これら組成成分の合計含有率が95%以上であるものである。

【0014】請求項5に記載の発明のガラスフレークは、請求項1～3のいずれか1項に記載の発明において、ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、二酸化ケイ素( $SiO_2$ )：5.6～6.3%、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )：5～9%、酸化カルシウム( $CaO$ )：2.0～3.0%、二酸化チタン( $TiO_2$ )：0～3%、酸化ジルコニウム( $ZrO_2$ )：0～3%、 $RO(MgO+ZnO+SrO+BaO)$ ：1～8%、 $R_2O(Li_2O+Na_2O+K_2O)$ ：0～3%であり、これら組成成分の合計含有率が95%以上であるものである。

【0015】請求項6に記載の発明のガラスフレークは、請求項1～3のいずれか1項に記載の発明において、ガラスの組成成分含有率がモルバーセントで、二酸化ケイ素( $SiO_2$ )：5.8～6.1%、酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )：6～8%、酸化カルシウム( $CaO$ )：2.1～2.8%、酸化ジルコニウム( $ZrO_2$ )：0.1～2%、 $RO(MgO+ZnO+SrO+BaO)$ ：1～8%、 $R_2O(Li_2O+Na_2O+K_2O)$ ：0～3%であり、これら組成成分の合計含有率が95%以上であるものである。

【0016】請求項7に記載の発明のガラスフレークは、請求項1～6のいずれか1項に記載の発明において、ガラスは粘度1,000Pのときの温度が1,250°C以下であるものである。

【0017】請求項8に記載の発明のガラスフレークは、請求項1～7のいずれか1項に記載の発明において、ガラスは粘度1,000Pのときの温度と失透温度との差が50°C以上であるものである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について詳細に説明する。このガラスフレークは、耐酸性および耐アルカリ性のどちらにも優れたものである。耐酸性の指標には、平均粒径が420～590μmの粒状ガラスを、80°C、10重量%の硫酸水溶液に72時間浸漬した場合の重量減少率を用いる。この指標におけるガラスの耐酸性は、1.5%以下である必要がある。重量減少率がこれより大きな値を示す場合は、酸性環境下における防食ライニング材としての防食性が期待できない。ここで、前記粒状ガラスとは、熔融したバルク状ガラスを粉碎し、目直径420～590μmの篩を用いて選別した後、比重グラム精秤して得られるガラス粉末である。また、耐アルカリ性の指標には、前記粒状ガラスを、80°C、10重量%の水酸化ナトリウム水溶液に72時間浸漬した場合の重量減少率を用いる。この指標におけるガラスの耐アルカリ性は、3%以下である必要がある。重量減少率がこれより大きな値を示す場合は、強アルカリ環境下たとえばバッテリーセバレータとしての使用において、ガラスフレーク中の成分が電解液に溶出し、セバレータとしての機能が維持されない。上述のC

ガラス組成であれば、耐酸性は0.4~0.6%と良好であるが、耐アルカリ性は15~17%と劣悪である。Eガラス組成であれば、耐酸性が6~8%と悪く、また耐アルカリ性も3~5%で十分とはいえない。耐アルカリ性のガラス組成であれば、耐アルカリ性は1~3%と良好だが、耐酸性は1~3%で十分とはいえない。したがって、このガラスフレークは、従来利用されてきた各ガラス組成に比べ、耐酸性および耐アルカリ性のどちらにも優れしており、使用用途を限定されることがない。

【0019】また、このガラスフレークは耐水性にも優れる。耐水性の指標には、JIS R 3502に基づく上記粒状ガラスからのアルカリ溶出量を用いる。このガラスフレークは、前記アルカリ溶出量が0.01mg以下であるガラスからなることが好ましい。この耐水性が0.01mgを超える場合は、ガラスフレークが樹脂中に配合されると、樹脂成型体の表面強度低下が引き起こされる。Cガラス組成、Eガラス組成または耐アルカリ性のガラス組成では、耐水性は0.01mg以下であるが、板ガラス組成では0.03mgもあり耐水性が極めて悪い。このガラスフレークは、耐水性に関して従来の各ガラス組成と同等であり、耐酸性および耐アルカリ性に優れるので、常時溶液中に浸漬される用途に適している。たとえば、アルカリ電池の電解液保持材として利用されれば、従来のCガラス組成のものよりも耐久性に優れ、電池寿命をさらに延ばすことができる。

【0020】さらに、ガラスのヤング率は80GPa以上であることが好ましい。ヤング率が高いほど、ガラスフレークは樹脂成型体の補強材として有効に機能するからである。80GPa以上であれば、樹脂成型体中のガラスフレークの配合率が抑えられ、薄くかつ軽量化された樹脂成型体が容易に得られる。なお、Eガラス組成からなるガラスのヤング率が83GPaであり、このガラスフレークはEガラス組成と同等のヤング率を示す。

【0021】このガラスフレークの各組成成分含有率は、以下の範囲である。SiO<sub>2</sub>は、ガラスの耐酸性を向上させる成分であり、5.0mol%未満の場合はこの機能が十分に発揮されず、一方6.5mol%を越えると熔融温度が上昇して原料の熔解性が悪化する。このため、5.0~6.5mol%である必要があり、5.6~6.3mol%が好ましく、さらには5.8~6.1mol%が好適である。

【0022】Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は、ガラスの耐水性を改善する成分であり、4mol%未満の場合はこの機能が十分に発揮されず、一方1.5mol%を越えると耐酸性や失透性が悪化する。このため、4~1.5mol%である必要があり、5~9mol%が好ましく、さらには6~8mol%が好適である。

【0023】CaOは、熔融時のガラス粘度を低下させ、熔解性を向上させる成分である。1.0mol%未満の場合は、この機能が十分に発揮されず、一方3.2mol%を越えるとガラスが失透し易くなり、熔融状態での均質性を失い、フレーク状に成形するための中空薄膜が形成されない。

くなる。このため、1.0~3.2mol%である必要があり、2.0~3.0mol%が好ましく、さらには2.1~2.8mol%が好適である。

【0024】TiO<sub>2</sub>は、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やF<sub>2</sub>に代わるガラス融剤として有効であり、ガラスの熔解性と化学的な耐久性および強度と向上させ、ガラスを着色する成分である。TiO<sub>2</sub>は必須成分ではなく、5mol%を超えるとガラスが失透し易くなる。このため、0~5mol%である必要があり、0~3mol%が好ましい。また、ガラスの着色を問題とする場合は、実質的に含有しないことが好ましい。

【0025】R<sub>2</sub>Oは、酸化マグネシウム(MgO)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化ストロンチウム(SrO)および酸化バリウム(BaO)の合計であり、これらの少なくとも1種からなる。R<sub>2</sub>Oは、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やF<sub>2</sub>に代わってガラスの熔解性を向上させる成分に相当する。1mol%未満の場合は、この機能が十分に発揮されず、一方1.0mol%を超えるとガラスが失透し易くなる。このため、1~1.0mol%である必要があり、1~8mol%が好ましい。なお、ZnOは熔解および成形時に揮発し易い。

【0026】ZrO<sub>2</sub>は、ガラスの化学的な耐久性を向上させ、熔解性や失透性を改善するのに効果的な成分である。ただし、ZrO<sub>2</sub>は5mol%を越えるとガラスが失透し易くなり、熔解性が悪化する。このため、0~5mol%である必要があり、0~3mol%が好ましく、さらには0.1~2mol%が好適である。

【0027】R<sub>2</sub>Oは、アルカリ金属酸化物Li<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>OおよびK<sub>2</sub>Oの合計であり、これらの少なくとも1種からなる。R<sub>2</sub>Oは、ガラス融剤であり、少量でもガラスの熔解性を向上させ、また失透温度を低下させるのに効果である。一方、5mol%を越えると耐酸性、耐水性および強度が悪化する。このため、R<sub>2</sub>Oの含有率は、5mol%(Li<sub>2</sub>O 0~5mol% Na<sub>2</sub>O 0~5mol% K<sub>2</sub>O 0~5mol%)である必要があり、3mol%以下(Li<sub>2</sub>O 0~3mol% Na<sub>2</sub>O 0~3mol% K<sub>2</sub>O 0~3mol%)が好ましい。

【0028】上記成分以外に、酸化マンガン(MnO)、酸化鉄(FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)などが原料の不純物として混入したり、清澄剤として三酸化硫黄(SO<sub>3</sub>)や酸化アンチモン(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を少量添加することもある。上記耐水性、耐酸性、耐水性およびヤング率に悪影響を与えないためには、これら不純物や清澄剤の全含有率を5mol%未満にすることが好ましい。

【0029】B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とF<sub>2</sub>は、ガラスの失透温度を低下させる点で有効な成分であるが、一方でガラス熔融時に揮発し易く、周囲の環境を汚染する。また、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は高価であり、多量に使用されると、ガラスの製造コストが上昇する要因となる。このため、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とF<sub>2</sub>が実質的に含有されないガラス組成が望まれている。このガラスフレークは、上記組成範囲からなり、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とF<sub>2</sub>を実質的に含有しないが、その成形性は十分良好である。ここで、実質的に含有しないとは、不純物として含有することはあって

も、意図的に添加することはないという趣旨である。

【0030】熔融ガラスの粘度が1,000Pのときの温度は作業温度と呼ばれ、ガラスの成形に最も適した温度とされている。作業温度が1,250°C以下であれば、ガラス原料を熔融する際の燃料費が軽減され、またガラスの製造装置の熱による腐蝕が抑えられ、装置寿命が延びることになる。このガラスフレークは、ほとんどの場合作業温度が1,250°C以下のガラスからなるので、製造コストが低く、また製造装置に負担をかけない。

【0031】また、上記作業温度と失透温度との差（以下、「 $\Delta T$ 」とする）が大きいほど、ガラス成形時に失透が生じ難くなり、より均質なガラスフレークが高い歩留まりで製造されるようになる。ここで、失透とは、熔融ガラス中に結晶が生成および成長し、熔融ガラスが白濁することをいう。

【0032】 $\Delta T$ が50°C以上であるガラスからなるこのガラスフレークは、従来の製造装置を用いて、高性能で安価にかつ歩留まりよく製造される。たとえば、実開昭59-69930号公報または特開平7-33459号公報に記載の装置を用いて製造される。ただし、これらの装置を用いて製造することに限定するものではない。

### 【0033】

【実施例】以下、実施例および比較例により、この発明をより具体的に説明する。

【0034】（実施例1～11）下記「表1」および「表2」に記載の組成成分含有率をなるように通常のガラス原料を調合してバッチを製造し、このバッチを1,450°Cまで加熱し8時間保持して均一に熔融した。その後、熔融ガラスを鉄板上に流し出し、緩やかに常温まで冷却することで徐冷し、ガラスサンプルを得た。そして、このガラスサンプルについて、以下の方法で作業温度、失透温度、化学的耐久性およびヤング率を測定した。

【0035】作業温度は、通常の白金球引き上げ法で求めた。

【0036】失透温度は、以下の方法で測定した。ガラスサンプルの一部を粉碎し、直徑1,190～1,68

0 μmの粒状にした。この粒状ガラスをアルコールで洗浄して、白金ポートに入れ、そのまま長さ方向に温度勾配のついた電気炉内に2時間保持した。電気炉から白金ポートを取り出して放冷した後、50倍の偏光顕微鏡を用いて結晶の出現位置を直接観察し、その最高温度を失透温度とした。

【0037】化学的な耐久性としては、耐酸性、耐アルカリ性および耐水性を測定した。耐酸性および耐アルカリ性の測定では、つきの方法を用いた。ガラスサンプルの一部を、その平均粒径が420～590 μmとなるまでボールミルで粉碎し、その粒状ガラスを比重グラム精秤した。つぎに、80°Cに保持した10重量%の硫酸水溶液または水酸化ナトリウム水溶液中に、この粉状ガラスを72時間浸漬した後、その重量減少率（%）を算出した。この重量減少率が低いほど、耐酸性または耐アルカリ性が高いことを示す。耐水性の測定では、JIS R 3502に基づき、アルカリ溶出量を求めた。このアルカリ溶出量が小さいほど、耐水性が高いことを示す。

【0038】ガラスのヤング率は、ガラスサンプルを厚さ10mm、5cm角に切り出し、その両面を鏡面研磨して、超音波法により測定した。上記測定の結果を、下記「表1」および「表2」に併せて記載する。

【0039】なお、実施例3の組成からなるガラスについて、公知の方法でガラスフレークを製造したところ、安定して製造できることが確認された。製造装置には、上記実開昭59-69930号公報に記載の装置を用い、熔融窯を1,450°Cに、ガラスフィルムを厚さ約5 μmになるように設定した。

【0040】（比較例1）このガラス組成は一般的なCガラス組成であり、実施例1と同様にして、ガラスサンプルを製造し、その物性を測定した。

【0041】（比較例2）このガラス組成は一般的なEガラス組成であり、実施例1と同様にして、ガラスサンプルを製造し、その物性を測定した。

【0042】（比較例3）このガラス組成は一般的な板ガラス組成であり、実施例1と同様にして、ガラスサンプルを製造し、その物性を測定した。

### 【0043】

【表1】

組成成分 (mol%)	実施例						
	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	64.5	51	60.8	61.5	59.1	62.4	60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.5	4.5	6.9	7.3	5.7	6.7	7.1
CaO	10.5	23	26.3	24.7	26.3	20.9	23.7
MgO	4	0	4.9	4.1	5.2	5	4.2
Li <sub>2</sub> O	1	1	0	0	0	0.8	0
Na <sub>2</sub> O	1	1	0.5	1	0.8	1.9	1.5
K <sub>2</sub> O	1	1	0.1	0.3	0.1	0.5	0.5
TiO <sub>2</sub>	0	4.5	0.2	0.2	1.4	1.5	1.3
ZnO	4.5	1.5	0	0.7	1.5	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0	4.5	0.5	0.3	0	0.2	0
BaO	0	4	0	0	0	0	1.8
SrO	0	4	0	0	0	0	0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0	0
F <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0	0
RO	8.5	9.5	4.9	4.8	6.7	5	5.8
R <sub>2</sub> O	3	3	0.6	1.3	0.9	3.2	2.1
耐酸性(%)	0.8	1.3	0.6	0.9	0.9	0.4	0.8
耐アルカリ性(%)	2.2	1.8	1.4	1.9	2.2	2.1	2.3
耐水性(mg)	0.007	0.009	0.005	0.006	0.006	0.006	0.005
ヤング率(GPa)	84	86	86	83	84	81	82
作業温度(°C)	1,270	1,200	1,244	1,248	1,212	1,245	1,250
失透温度(°C)	1,215	1,156	1,182	1,198	1,160	1,192	1,185
△T(°C)	55	44	62	50	52	53	65

【0044】

\* \* 【表2】

組成成分 (mol%)	実施例				比較例		
	8	9	10	11	1 (*1)	2 (*2)	3 (*3)
SiO <sub>2</sub>	57.8	60.4	60.3	62.3	68	57.7	72.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4	8.5	7	6.9	2.4	9	1.1
CaO	29.8	22.6	26.2	24.1	7.1	25.7	8.1
MgO	3.8	4	4.3	4.7	3.9	0.6	5.3
Li <sub>2</sub> O	0	0	0	0	1.2	0	0
Na <sub>2</sub> O	1.9	1	0.8	0.7	10	0.5	12.7
K <sub>2</sub> O	0.5	0.1	0.1	0.1	0.5	0.2	0.6
TiO <sub>2</sub>	0.5	0.2	0	0	0	0	0
ZnO	0	3.1	0.4	0.8	2.7	0	0
ZrO <sub>2</sub>	0	0	1	0.2	0	0	0
BaO	0	0	0	0	0	0	0
SrO	1.9	0	0	0	0	0	0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	0.1	0
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0	0	0	0	4.1	5.4	0
F <sub>2</sub>	0	0	0	0.2	0	0.8	0
RO	5.7	7.1	4.7	5.6	6.6	0.6	5.3
R <sub>2</sub> O	2.3	1.1	0.9	0.8	11.8	0.7	13.3
耐酸性(%)	0.9	0.9	0.7	0.5	0.5	7.4	0.4
耐アルカリ性(%)	2.4	1.6	1.4	1.5	15.9	3.1	14.2
耐水性(mg)	0.005	0.006	0.006	0.005	0.009	0.008	0.031
ヤング率(GPa)	85	83	82	81	78	83	78
作業温度(°C)	1,228	1,232	1,244	1,250	1,165	1,205	1,172
失透温度(°C)	1,176	1,146	1,192	1,190	986	1,090	1,020
△T(°C)	52	86	52	60	179	115	152

\* 1 : Cガラス組成

\* 2 : Eガラス組成

\* 3 : 板ガラス組成

【0045】実施例および比較例を対比することにより、以下のことが判る。実施例1～11では、いずれのガラスも耐酸性がEガラス組成の1/5以下、耐アルカリ性がCガラスと板ガラスの1/5以下、耐水性が板ガラスの1/3以下であった。また、組成成分として実質的に $B_2O_3$ と $F_2$ を含有しないことから、製造環境を汚染しない。さらに、ROが5%以下でありヤング率が80GPa以上であるので、各実施例の組成からなるガラスフレークは、熱可塑性樹脂の補強材に適しており、樹脂成型品の寸法精度を向上させる。

【0046】実施例2～11では、作業温度が1, 250°C以下であり、ガラスの成形作業が容易である。また、実施例1および3～11では、 $\Delta T$ が50°C以上あり、ガラスを中空薄膜状に安定して成形することが十分可能である。

【0047】比較例1に示したCガラス組成は、耐酸、耐水性に優れるが、耐アルカリ性に劣り、また $B_2O_3$ を含むので好ましくない。比較例2に示したEガラス組成は、耐酸性が悪く、さらに $B_2O_3$ と $F_2$ を含むので好ましくない。比較例3に示した板ガラス組成は、耐水性、耐アルカリ性が極めて悪い。

#### 【0048】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているため、つきのような効果を奏する。請求項1に記載の発明によれば、耐酸性および耐アルカリ性に優れ、 $B_2O_3$ と $F_2$ を含有しないガラスからなるので、製造時の環境汚染と使用環境の変化による性能劣化とを生じ難いガラスフレークが得られる。

【0049】請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、ガラスのアルカリ溶出量が0. \*30

\*0.1mg以下であるので、耐水性に優れ、溶液中に浸漬される用途に適したガラスフレークが得られる。

【0050】請求項3に記載の発明によれば、請求項1または2の発明の効果に加えて、ガラスのヤング率が80GPa以上であるので、樹脂成型体の補強材として有効に機能するガラスフレークが得られる。

【0051】請求項4に記載の発明によれば、請求項1から3の発明の効果に加えて、ガラスの組成成分含有率が適当であるので、耐酸性、耐アルカリ性、耐水性および弾性率が高く、かつ失透温度の低いガラスフレークが得られる。

【0052】請求項5に記載の発明によれば、請求項1から3の発明の効果に加えて、請求項4の発明における組成成分とくに $Al_2O_3$ の含有率がより限定されているので、耐水性が十分に改善され、かつ耐酸性と失透性が悪化することのないガラスフレークが確実に得られる。

【0053】請求項6に記載の発明によれば、請求項1から3の発明の効果に加えて、請求項5の発明における組成成分とくに $ZrO_2$ の含有率がさらに限定されているので、化学的な耐久性が向上し、かつ熔解性や失透性が改善されたガラスからなるガラスフレークが得られる。

【0054】請求項7に記載の発明によれば、請求項1から6の発明の効果に加えて、粘度1, 000Pのときのガラスの温度が1, 250°C以下であるので、製造装置に負担をかけず、装置寿命を延長させるガラスフレークが得られる。

【0055】請求項8に記載の発明によれば、請求項1から7の発明の効果に加えて、 $\Delta T$ が50°C以上であるので、従来の製造装置を用いても、容易かつ歩留まりよく製造されるガラスフレークが得られる。

#### フロントページの続き

(72)発明者 黒田 勇

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

F ターム(参考) 4G062 AA10 BB01 CC04 CC10 DA06  
DB03 DB04 DC01 DD01 DE03  
DF01 EA01 EA02 EA03 EB01  
EB02 EB03 EC01 EC02 EC03  
ED03 EE04 EE05 EF03 EG03  
FA01 FA10 FB01 FB02 FB03  
FC01 FC02 FC03 FD01 FE01  
FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01  
FL01 GA01 GA10 GB01 GC01  
GD01 GE01 HH01 HH03 HH05  
HH07 HH09 HH11 HH13 HH15  
HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ05  
JJ07 JJ10 KK01 KK03 KK05  
KK07 KK10 MM15  
4J002 AA011 DL006 FA016 FD016  
GH01  
4J038 EA011 HA476 HA486 KA07  
KA08 KA20